

Searching PAJ

1/2 ページ

(12)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-184545

(43)Date of publication of application : 15.07.1997

(51)Int.Cl.

F16F 15/26

(21)Application number : 08-272018

(71)Applicant : META MOTOREN & ENERG TECHNIK  
GMBH

(22)Date of filing : 15.10.1996

(72)Inventor : KREUTER PETER DR ING

(30)Priority

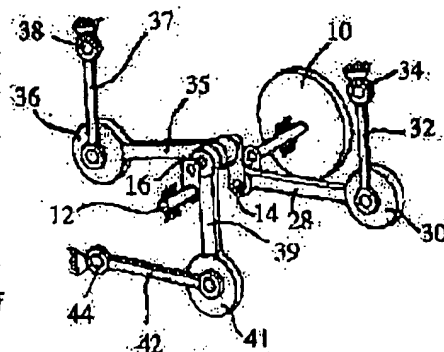
Priority number : 95 19538837 Priority date : 18.10.1995 Priority country : DE

## (54) VIBRATION REDUCING DEVICE IN PISTON RECIPROCATING INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To drive with a low noise, without the generation of an additional vibration phenomenon.

SOLUTION: In this device, a crankshaft drives a balance shaft 12 and the balance shaft 12 has a parallel shaft with the crankshaft and is connected to at least one balance weight 41 moved substantially linearly by the rotation of the balance shaft. In this case, at least one compensation weights 30, 36 moved by the rotation of the balance shaft substantially linearly is connected to the balance shaft 12, in which a surface including the axis the balance shaft and the moving path of the balance weight 41 is slanted for a surface including the axis of the balance shaft and the moving path of the compensation weight and the lowest speed time of the balance shaft is matched with the highest speed time of the compensation weight.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Searching PAJ

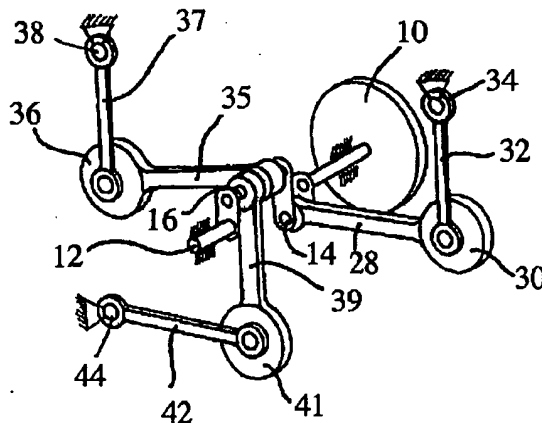
2/2 ページ

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 クランクシャフト(6)が、バランスシャフト(12)を駆動し、バランスシャフトは、クランクシャフトの軸と平行な軸を有しかつバランスシャフトの回転によって実質的に直線的運動をする少なくとも1つのバランスウェイト(31;41;111,112)に連結されているピストン往復内燃機関における消振装置において、バランスシャフト(12)に、バランスシャフトの回転によって実質的に直線的運動をする少なくとも1つの補償ウェイト(20,26;30,36;50,56;70,76)が連結されており、その中で、バランスシャフトの軸およびバランスウェイト(31;41;111,112)の移動経路を含む面が、バランスシャフトの軸および補償ウェイトの移動経路を含む面に対して傾斜させられており、そして、バランスシャフトの最低速度時が、補償ウェイトの最高速度時に一致すること、

を特徴とするピストン往復内燃機関における消振装置。

【請求項2】 互いに反対方向に移動する2つの補償ウェイト(20,26;30,36;50,56;70,76)を備えていること、を特徴とする請求項1記載の消振装置。

【請求項3】 バランスウェイト(31)が、スライド部材機構(28)によってバランスシャフト(12)のクランク(16)に連結されていること、

を特徴とする請求項1または2に記載の消振装置。

【請求項4】 2つの補償ウェイト(20;26)が、スライド部材機構(18,24)によってバランスシャフト(12)の180度間隔をもったクランク(14,16)に連結されていること、

を特徴とする請求項2記載の消振装置。

【請求項5】 バランスウェイト(41)および補償ウェイト(30,36;50,56;70,76)が、コネクティングロッド(28,35,39;39,46,54)によってバランスシャフト(12)のクランク(14,16)に連結されていること、

を特徴とする請求項1または2に記載の消振装置。

【請求項6】 バランスウェイト(41)および補償ウェイト(36;56)の1つが、バランスシャフト(12)の共通のクランク(16)に取付けられていること、

を特徴とする請求項5に記載の消振装置。

【請求項7】 バランスウェイト(41)および補償ウェイト(30,36)が、ピボットレバー(32,37,42)によってケーシングに固定されたマウンティングに連結されていること、

を特徴とする請求項5または6に記載の消振装置。

【請求項8】 異なる移動面内において互いに反対方向に移動する2つの補償ウェイト(50,56;70,76)を備えていること、

を特徴とする請求項5～7の1つに記載の消振装置。

【請求項9】 補償ウェイト(50,56;70,76)の移動面の間隔がピストン往復内燃機関の少なくとも1つの作動パラメータによって変化させうる手段(55,58;62;78,79,8

2,84)によること、

を特徴とする請求項8に記載の消振装置。

【請求項10】 バランスシャフト(12)が、クランクシャフト(6)の回転速度の2倍で回転させられること、を特徴とする請求項1～9の1つに記載の消振装置。

【請求項11】 バランスシャフト(12)が、ピストン(2)から隔てたクランクシャフト(6)の側方で、ピストンの移動面内に配列されるか、機関がV型に配列された2つのシリンダ列を有しているときに、バランスシャフトがピストン移動面間の角度を2等分する面内に配列されていること、

バランスウェイト(31,41)がクランクシャフト(6)およびバランスシャフト(12)に共通である面内を移動すること、および、

補償ウェイト(20,26;30,36;50,56)がバランスウェイトと直交して移動すること、

を特徴とする、少なくとも1つのシリンダ列を有するピストン往復内燃機関における消振のための請求項1～10の1つに記載の消振装置。

【請求項12】 クランクシャフト(6)が1列に配列された3つのピストン(2)と共動すること、および、クランクシャフトの側方で、ピストンの移動方向に配列されたバランスウェイト(12)がクランクシャフトの回転速度の1.5倍で回転すること、

を特徴とする請求項1～5の1つに記載の消振装置。

【請求項13】 バランスウェイト(12)が、90度隔てた二対のクランク(90,92)を有し、各対のクランクは、180度隔てたクランク(94,95,96,97)をもっており、それで、一方の対のクランク(90)が共通の作用線上を実質的に反対方向に移動する2つのバランスウェイト(111,112)のそれぞれに連結され、他方の対のクランク(92)が互いに離れた面内を反対方向に移動する2つの補償ウェイト(70,76)のそれぞれに連結されていること、を特徴とする請求項12に記載の消振装置。

【請求項14】 バランスウェイト(111,112)および補償ウェイト(70,76)が、ピストン(2)の移動方向と実質的に直交する方向に移動すること、

を特徴とする請求項13に記載の消振装置。

【請求項15】 補償ウェイト(70,76)の作用線の間隔が、変化させうること、

を特徴とする請求項13または14に記載の消振装置。

【請求項16】 バランスシャフトを駆動するために、クランクシャフト(6)に回転しないように連結された歯車(8)が、バランスシャフト(12)に回転しないように連結された歯車(10)と噛合わされていること、

を特徴とする請求項1～15の1つに記載の消振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、往復ピストン内燃機関における消振装置、詳しくは、クランクシャフト

が、バランスシャフトを駆動し、バランスシャフトは、クランクシャフトの軸と平行な軸を有しかつバランスシャフトの回転によって実質的に直線的運動をする少なくとも1つのバランスウェイトに連結されている装置に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】最近、重要性の増加していることは、少ない数のシリンダをもつ往復ピストン内燃機関は、多いシリンダをもつ同等の排気量の内燃機関と比較して、燃料消費量が少なく済むが、その振動特性を克服することが困難であるから、往復ピストン内燃機関における振動を補償することに貢献することである。

【0003】DE 41 21 647 C1 は、第2次慣性力を補償するための装置で、クランク駆動のバランスシャフトが直線的にガイドされたロープ型構造ユニットの振動を発生させるものを開示している。慣性力を補償するための既知の装置の特性は、振動する質量が各死点では運動エネルギーが零となり、各死点間では運動エネルギーが最大になるということである。したがって、DE 41 21 647 C1 の例では、歯付ベルトによって駆動される歯車であるバランスシャフト駆動がクランクシャフトおよび消振装置の相互間で相当にエネルギー交換を引起し、これが、駆動系全体に相当な負荷を負わせかつ振動現象を生じさせている。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】この発明の目的は、上記の問題を解決するように、この種の装置を開発することである。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】この目的は、バランスシャフトに、バランスシャフトの回転によって実質的に直線的運動をする少なくとも1つの補償ウェイトが連結されており、その中で、バランスシャフトの軸およびバランスウェイトの移動経路を含む面が、バランスシャフトの軸および補償ウェイトの移動経路を含む面に対して傾斜させられており、そして、バランスシャフトの最低速度時が、補償ウェイトの最高速度時に一致するピストン往復内燃機関における消振装置によって解決される。

【0006】この発明による装置によれば、バランスウェイトおよび補償ウェイトのあらゆる時点でもつトータルエネルギーが、既知の消振装置における場合より、実質的に少なく変動するか、ほぼ完全に一定であり、それで、バランスシャフトを駆動するための交互またはサイクルの負荷が相当減少させられるか、ほぼ完全に消滅させられる。であるから、バランスシャフトの駆動は、歯車によって直接的に行われる。バランスウェイトおよび補償ウェイトの移動面が互いに傾斜しているという事実は、バランスウェイトによって往復ピストン内燃機関の慣性力を補償することが維持されることを意味する。補償ウェイトの移動を、例えば、回転または振じれ現象の

ようなさらなる不規則なものに用いることにより、装置は、例えば、ガス力の変動または3気筒機関のモーメントを補償するためのような付加的自由度および選択度を提供する。

【0007】この発明による装置は、ほとんど全ての種類の往復ピストン内燃機関に利用することができる。とくに重要な利点は、4またはそれ以下のシリンダをもつ往復ピストン内燃機関のために、ウェイトの大きさ、ウェイトの振幅、ウェイト移動の面および方向のような消振装置の個々のパラメータを適切に選択できることである。

【0008】互いに反対方向に移動する2つの補償ウェイトを備えていることは、補償ウェイトの移動がいかなる付加的な力またはモーメントを生じさせない。

【0009】バランスウェイトが、スライド部材機構によってバランスシャフトのクランクに連結されていること、および、2つの補償ウェイトが、スライド部材機構によってバランスシャフトの180度間隔をもったクランクに連結されていることは、発明による装置の実施例を指向するものであり、これは、個々のウェイトの完全に直線的移動を提供する。

【0010】バランスウェイトおよび補償ウェイトが、コネクティングロッドによってバランスシャフトのクランクに連結されていること、バランスウェイトおよび補償ウェイトの1つが、バランスシャフトの共通のクランクに取付けられていること、および、バランスウェイトおよび補償ウェイトが、ピボットレバーによってケーシングに固定されたマウンティングに連結されていることは、コネクティングロッドを作動させる駆動を用いた発明の実施例を特徴づけている。

【0011】異なる移動面内において互いに反対方向に移動する2つの補償ウェイトを備えている特徴を用いると、補償ウェイトの移動が、内燃機関の振動を補償しうるモーメントを生じさせる。

【0012】補償ウェイトの移動面の間隔がピストン往復内燃機関の少なくとも1つの作動パラメータによって変化させうる手段によれば、補償ウェイトの移動によって生じるモーメントが、個々の作動条件に適応しうる。

【0013】バランスシャフトが、クランクシャフトの回転速度の2倍で回転させられると、第2次慣性力が有効的に補償される。

【0014】バランスシャフトが、ピストンから隔てたクランクシャフトの側方で、ピストンの移動面内に配列されるか、機関がV型に配列された2つのシリンダ列を有しているときに、バランスシャフトがピストン移動面間の角度を2等分する面内に配列されていることと、バランスウェイトがクランクシャフトおよびバランスシャフトに共通である面内を移動することと、補償ウェイトがバランスウェイトと直交して移動することとを特徴とする、少なくとも1つのシリンダ列を有するピストン往

復内燃機関における消振のためのものは、発明による装置の構造的に有利な実施例を指向している。

【0015】クランクシャフトが1列に配列された3つのピストンと共動することと、クランクシャフトの側方で、ピストンの移動方向に配列されたバランスウェイトがクランクシャフトの回転速度の1.5倍で回転することの特徴、バランスウェイトが、90度隔てた二対のクランクを有し、各対のクランクは、180度隔てたクランクをもっており、それで、一方の対のクランクが共通の作用線上を実質的に反対方向に移動する2つのバランスウェイトのそれぞれに連結され、他方の対のクランクが互いに離れた面内を反対方向に移動する2つの補償ウェイトのそれぞれに連結されていることの特徴、バランスウェイトおよび補償ウェイトが、ピストンの移動方向と実質的に直交する方向に移動することの特徴、および、補償ウェイトの作用線の間隔が、変化させうることの特徴は、とくに、3気筒4サイクル機関においてガス力モーメントによって振動を補償する実施例である。

【0016】バランスシャフトを駆動するために、クランクシャフトに回転しないように連結された歯車が、バランスシャフトに回転しないように連結された歯車と噛み合されていることは、交互の負荷が発明によって実質的に消滅させられるから、低レベルの騒音で作動させられるバランスシャフト駆動装置のとくにシンプルな例を指向している。

【0017】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を図面を参照してつぎに詳細に説明する。

【0018】図1aを参照すると、往復ピストン内燃機関は、コネクティングロッド4によってクランクシャフト6に連結されている4つのピストン2を有している。クランクシャフト6に回転しないように取付けられた歯車8は、バランスシャフト12に回転しないように取付けられた歯車10と噛み合されている。歯車8および10の歯数比または径は、バランスシャフト12がクランクシャフト6の回転速度の2倍で回転するように選択されている。

【0019】さらに、図1aからあきらかなように、バランスシャフト12は、互いに180度ずれかつクランクシャフト6のクランクローまたはクランクと同一平面にある2つのクランクローまたはクランク14および16を有している。クランク14は、図1aに示すように、エンジンケースに固定されたガイド22に水平移動自在にガイドされる補償ウェイト20内に垂直方向にガイドされるスライド部材18に貫通させられている。

【0020】クランク16は、図面を見やすくするために描かれた図1bに示されているように、エンジンケースに固定されたガイド22に水平移動自在にガイドされる補償ウェイト26内に垂直方向にガイドされるスライド部材24に貫通させられている。

【0021】図1cに示すように、クランク16は、エンジンケース（図示しない）に垂直移動自在にガイドされるバランスウェイト31内に水平方向にガイドされる更なるスライド部材27に貫通させられている。

【0022】上述の装置により、バランスウェイト31の垂直方向の揺動によってバランスシャフト12に生じる交互のトルクは、補償ウェイト20および26によって補償される。補償ウェイト20および26は、シリンダの面と直交方向に移動し、バランスウェイト31が最高速で移動するか、その逆の時に、補償ウェイト20および26は静止する。これにより、歯車8および10間の歯の噛み合いが交互移動から実質的に開放され、歯車の歯クリアランスはそれそのものに不利益をもたらすことはなく、騒音の問題が低減されることになる。

【0023】ウェイトの調整、有効クランク半径および個々の移動の移送位置は、バランスシャフト12の軸が交互のモーメントからフリーで、付加的な無慣性力を生じさせないように設定される。バランスウェイト31は、内燃機関の軸回りのモーメントを発生させないように機関の少なくともほぼ中央に配置されることが好ましい。歯車8および10の駆動面は、歯間の噛み合いによるクランクシャフトの回転変動の影響を少なくするために、クランクシャフト(6)に回転しないように連結されたフライホイール（図示しない）にできるだけ近付けられるべきである。

【0024】図2は、消振装置の変形例を示しており、これは、スライド部材ではなく、コネクティングロッドおよびピボットレバーとして作動する。

【0025】クランク14には、補償ウェイト30を形成するために一端部を厚くしたコネクティングロッド28が取付けられている。機関ケーシングに34で固定状に取付けられたピボットレバー32は、補償ウェイト30に取付けられている。

【0026】クランク16は、補償ウェイト36を形成するために一端部を厚くしたコネクティングロッド35を支持しており、補償ウェイトには、機関ケーシングに38で固定状に取付けられた別のピボットレバー37が支持されている。

【0027】記述した形態は、補償ウェイト30および36を共通の面内において互いに実質的に反対方向に移動させ、換言すると、慣性力もモーメントも生じさせないようになっている。

【0028】クランク16には、さらなるコネクティングロッド39が取付けられ、これは、機関に44で固定状に取付けられたピボットレバー42を支持してバランスウェイト42で終わっている。

【0029】作動の観点からすると、図2に示されている記述した実施例は、図1のそれに対応しており、バランスウェイト41は、実質的に垂直方向に振動し、補償ウェイト30および36は、反対方向に、共通の平面または実

質的に共通の直線にそって、実質的に水平方向に振動する。その個々の移動のパターンは、コネクティングロッドおよびピボットレバーの長さ並びにウェイトの大きさを適切に設定することによって決定される。

【0030】図3は、図2で示されたものと比較して修正された変形例を示しており、ここでは、内燃機関のガス力モーメントまたは回転振動を補償するために、補償ウェイトの移動によって大きさを調節できる傾斜モーメントを発生させることができる。クランク14に取付けられたコネクティングロッド46は、揺動端を補償ウェイト50としたピボットレバー48に取付けられている。ピボットレバー48の他端は、機関ケーシングに53で固定状に取付けられた別のピボットレバー52に枢着されている。

【0031】概ね良く似ているアセンブリにおいて、クランク16には、補償ウェイト56に終わるピボットレバー55に枢着されたコネクティングロッド54が取付けられている。ピボットレバー55における補償ウェイト56から遠く離れた端部は、ケーシングに59で固定状に取付けられた2アームレバー58の一端に回転自在に連結されている。2アームレバー58の他端は、ピボットレバー48およびピボットレバー52間のピボット連結に連結された別のピボットレバー62に回転自在に連結されている。

【0032】図3に全体のアセンブリが見られるように、バランスシャフト12が回転するときに、補償ウェイト50および56は、概ね水平方向であるが、互いに離れた平面内において移動する。双頭矢印で示す方向に2アームレバー58が揺動することにより、補償ウェイト50および56の移動面の間隔またはそれらに作用する力の作用線の高さの相違は、増加または減少させられる。内燃機関のピストン移動に関して、補償ウェイト50および56の移動間の位相位置を適切に選択することにより、上述の高さの相違によって起こされる傾斜モーメントは、シリンダ壁に支持されているピストンの受ける力によって起こされる傾斜モーメントを少なくとも部分的に補償することに有効である。傾斜モーメントは機関負荷によって変化するのであるから、レバー58を移動させることにより、その大きさを運転中の内燃機関の負荷に適合させることが好ましい。様々なメカニズムの方式、例えば、電気制御装置等が、レバー58の移動または補償ウェイト50および56に作用する力の作用線の高さの相違の調節させることに考慮される。

【0033】図4は、この発明によるアセンブリの実施例を示しており、これは、図2に関して修正されたものであり、ここでは、補償ウェイト70および76の移動にその作用線または面間隔が調節される。その目的のために、補償ウェイト70および76のそれぞれは、スリット78、79を備えたディスク80、81を有しており、ディスク80、81は、コネクティングロッド28、35の一端において目の中で回転するように装備されている。スリット78または79には、ピン82、84の所定形状の端部が噛合

されており、ピンは、機関ケーシングに固定状に装置されかつ適当な手段（図示しない）によって双頭矢印で示す方向に回転しうる。好ましくは互いに平行であるスリット78および79の方向は、ピン82および84それぞれの予め調整された回転位置によって決定される。

【0034】もし仮に、図4（図4bに補償ウェイト70の拡大図を示す）において、スリット78および79が水平であると、補償ウェイト70および76は、共通の水平面で互いに反対方向に移動し、回転振動を生じさせることはない。ピン82および84の回転によってスリット78および79の傾斜角度が大きくなればなる程、補償ウェイト70および76の作用線または移動面間隔の間隔が大きくなり、それぞれの反対方向の移動が、内燃機関の対応するモーメントを補償するために有用である調節し得る振動を生じさせる。ピン82および84の回転位置が内燃機関の作動条件によって変更しうることは、評価される。

【0035】図5は、3気筒機関における発明の使用例を示しており、機関のクランクシャフト6は、120度の間隔を有したクランクスローのところでピストン2と共動する。機関が4ストローク機関として作動されるとき、点火がクランクシャフトの240度毎に行われ、これは、回転運動に相当な変動をもたらす。そのような回転力の変動を補償するために、バランスシャフト12は、クランクシャフト6の回転速度の1.5倍で噛合された歯車8および10を介してクランクシャフト6によって回転駆動される。であるから、バランスシャフトは、各燃焼サイクル（クランクシャフトの240度回転運動）毎に完全に1回転する。

【0036】バランスシャフト12は、90度ずれた二対のクランクまたはクランクスロー90および92を有しており、クランク94、95および96、97のそれぞれは、180度ずつずれている。バランスウェイト111および112は、コネクティングロッド100および102によってクランク94および95のそれぞれに共動する。バランスウェイト111および112は、ピボットレバー114および116によって機関ケーシングに固定状に取付けられている。図4に示されているアセンブリと良く似ているように、補償ウェイト70および76は、他のクランク96および97とそれぞれに共動する。振動補償の見地から決定的である、補償ウェイト70および76の作用線間隔の間隔は、適切に調節される。図5に示されている実施例において、他の実施例とは対照して、装置は2つのバランスウェイト111および112を有しており、これらは、概ね水平面内で反対方向に移動しかつ補償ウェイト70および76のエネルギーによってエネルギー補償を提供することに役立つことがあからかであろう。発明が2ストローク機関の振動補償に用いられうることも認められるであろう。

【0037】

【発明の効果】この発明によれば、付加的な振動現象を発生させることなく、低騒音で駆動できる消振装置が提

供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】消振装置全体の略図を示し、図1bおよび図1cに示す部分は見やすくするために図1aでは省略されている。

【図2】消振装置の他の実施例を示す。

【図3】消振装置のさらなる他の実施例を示す。

【図4】消振装置のさらなる他の実施例を示し、図4a

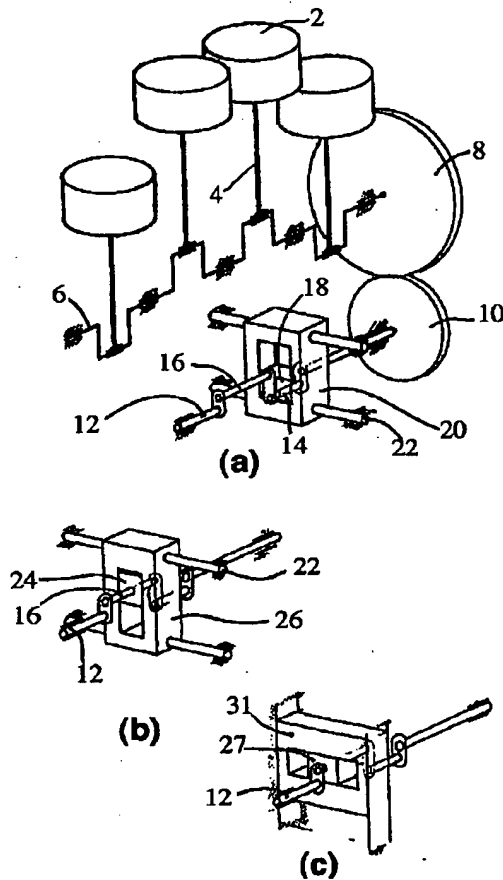
の一部を図4bに示す。

【図5】3気筒機関の消振装置を示す。

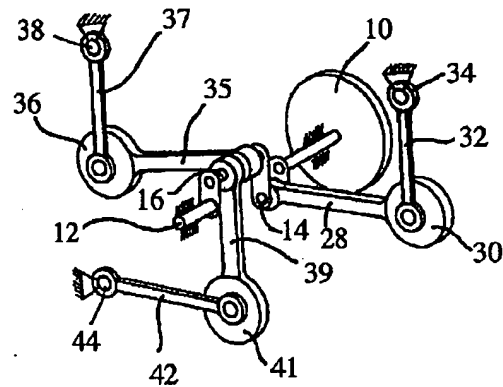
【符号の説明】

(6)	クランクシャフト
(12)	バランスシャフト
(31;41;111,112)	バランスウェイト
(20,26;30,36;50,56;70,76)	補償ウェイト

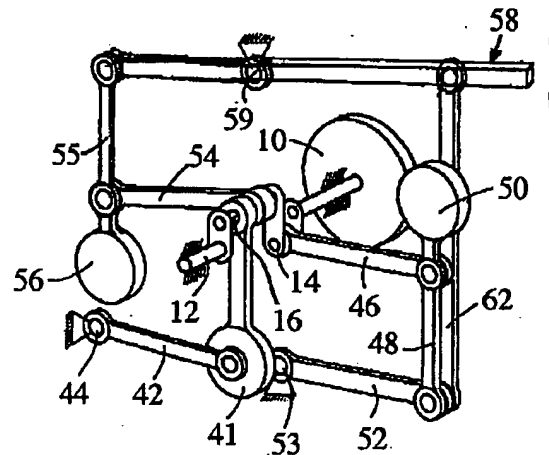
【図1】



【図2】

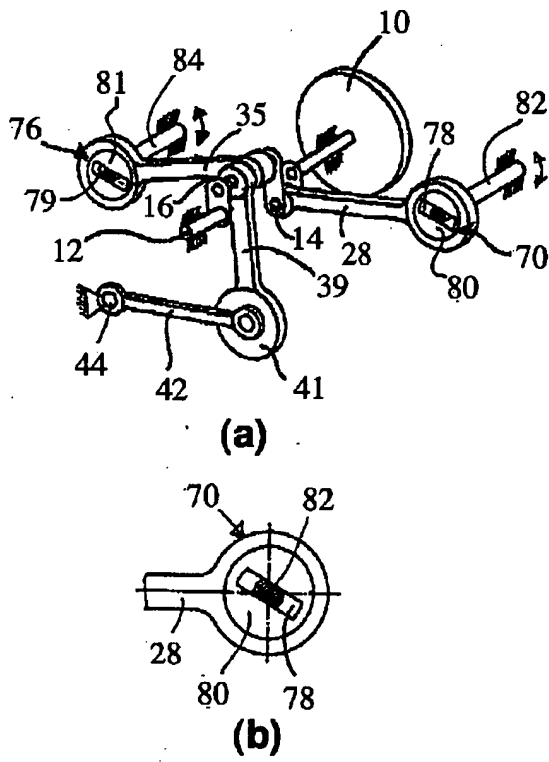


【図3】





【図4】



【図5】

